



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 101 48 294 C 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 29 D 23/18**  
B 29 C 47/90  
B 29 C 33/36

②1 Aktenzeichen: 101 48 294.9-16  
②2 Anmeldetag: 29. 9. 2001  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 1. 2003

**DE 101 48 294 C 1**

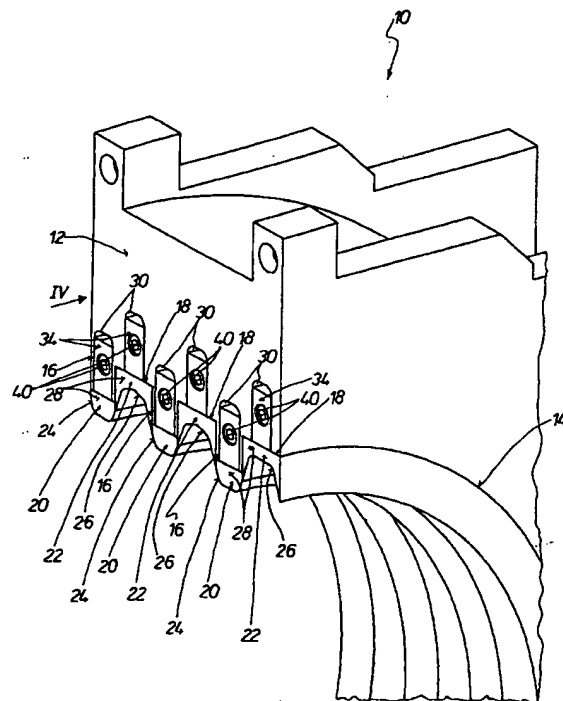
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 **Patentinhaber:**  
Unicor GmbH Rahn Plastmaschinen, 97437  
Haßfurt, DE  
  
⑦4 **Vertreter:**  
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409  
Nürnberg

⑦2 **Erfinder:**  
Neubauer, Gerhard, 97486 Königsberg, DE;  
Kaufmann, Klaus, 97437 Haßfurt, DE  
  
⑤8 **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:**  
DE 44 08 064 C1  
DE 119 16 641 A1  
DE 200 09 030 U1  
FR 23 60 405 A1  
US 37 84 346  
EP 05 44 680 B1  
EP 04 35 446 A2  
WO 93 25 373 A1

⑤4 **Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren**

⑤7 Es wird eine Formbackenhälfte (10) für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren beschrieben. Die Formbackenhälfte (10) weist zwei voneinander beabstandete Stirnflächen (12) und eine die beiden Stirnflächen (12) verbindende halbzyylinderartige Grundfläche (14) auf, an der halbkreisbogenförmige Einsatz-Formelemente (20, 22; 52, 54; 60, 66; 68, 70) loslösbar angebracht sind, die die Außenoberflächen des Querrippenrohres bestimmen. Die halbkreisbogenförmigen Einsatz-Formelemente sind mit Hilfe von Fixierelementen (34) an der Formbackenhälfte (10) lösbar fixiert.



**DE 101 48 294 C 1**

**BEST AVAILABLE COPY**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren, wie sie beispielsweise als Installationsrohre zur Anwendung gelangen.

[0002] Die DE 200 09 030 U1 offenbart eine Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren, wobei die Formbackenhälfte zwei voneinander beabstandete, in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Stirnflächen und eine die beiden Stirnflächen verbindende halbzyylinderartige Grundfläche aufweist. Die halbzyylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte ist mit sich in axialer Richtung abwechselnden Kämmen und Mulden bzw. Rinnen ausgebildet. An den Kämmen und in den Rinnen sind halbkreisbogenförmige Einsatz-Formelemente lösbar angebracht, die jeweils zwei sich diametral gegenüberliegende Formelement-Stirnflächen aufweisen, die mit den Stirnflächen der Formbackenhälften plan fluchten, wenn sie genau richtig angeordnet werden. Bei dieser bekannten Formbackenhälfte sind die halbkreisbogenförmigen Einsatz-Formelemente in ihrer Umfangsrichtung beweglich geführt, so daß sie aus der jeweiligen Stirnfläche der Formbackenhälfte in unerwünschter Weise vorstehen können.

[0003] Die EP 0 544 680 B1 offenbart eine Vorrichtung, d. h. einen Corrugator zur Extrusion von Rohren aus thermoplastischem Material mit glatten Innen- und Außenwandungen, die frei von jeglichen vorstehenden Rippen sind, deren Höhe größer ist als die Stärke des Rohres. Diese Vorrichtung weist Formblöcke auf, die einen vorwärtswandern den Formtunnel zur Formung des Rohres auf. Der Formtunnel weist ein stromaufwärts liegendes Ende und ein stromabwärts liegendes Ende und einen sich zwischen diesen Enden erstreckenden zylindrischen Tunnellängskanal auf. Die Formblöcke dieser bekannten Vorrichtung werden durch zusammenwirkende Formblockteile gebildet, die am stromaufwärts liegenden Ende des Formtunnels schließen, um einen geschlossenen Formblock mit einer Formblockbohrung auszubilden, die einen Teil des Tunnellängskanals bildet. Die Formblockteile öffnen sich am stromabwärts liegenden Ende des Formtunnels, um das innerhalb des Formlängskanals geformte Rohr freizugeben. Die zylindrischen Bohrungswandungen der Formblöcke und damit die Wandung der Tunnelbohrung sind zur Unterstützung des Transportes des geformten Rohres mit flachen Wellungen versehen. Die Tiefe der Wellungen ist klein im Vergleich zur Stärke des Rohres und die Weite derselben ist größer als die Tiefe. Die Wellungen weisen abwechselnd flache Nuten und Rücken auf, wobei die Weite der Nuten mindestens so groß ist wie die der Rücken. Die Nuten und die Rücken weisen ein rechteckiges Querschnittsprofil auf. Die Ecken der Nuten und Rücken können abgerundet sein oder eine krummlinige Kontur aufweisen.

[0004] Ein Corrugator zur Herstellung von Rohren, insbesondere von Well- d. h. Querrippenrohren, mit wenigstens zwei Folgen von umlaufenden Formbacken, die entlang eines vorgegebenen Abschnittes einen Formkanal bilden, ist aus der DE 199 14 974 A1 bekannt. Die Formbacken-Folgen sind in zugehörigen Umlaufführungen geführt. Es ist wenigstens ein Wechselformbacken mit einer anderen Rohrformausprägung vorgesehen, wobei wenigstens eine Wechseleinrichtung entlang wenigstens einer der Umlaufführungen vorgesehen ist.

[0005] Die EP 0 435 446 A2 beschreibt Formbackenhälften für einen Corrugator zur Herstellung von Querrippenrohren mit einer Vielzahl von Subblöcken, die miteinander fest verbunden sind. Jeder Subblock weist eine bogenförmige Formfläche auf, die nicht mehr als eine Wellenlänge

aus Rippen und Rillen besitzt. Jeder Subblock weist außerdem zwei in Längsrichtung voneinander beabstandete Endflächen auf. An einer Endfläche jedes Subblockes ist ein Vakuumkanal vorgesehen. Im zusammengebauten Zustand der Subblöcke bilden die Vakuumkanäle zu Formrinnen Vakuumdurchgänge, die mit einer externen Vakuumquelle strömungstechnisch verbindbar sind.

[0006] Die US 3 784 346 A und die US 3 864 446 A offenbaren Corrugatoren bzw. Formbackenhälften für Corrugatoren, wobei die jeweilige Formbackenhälfte zwei voneinander beabstandete, in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Stirnflächen und eine die beiden Stirnflächen verbindende halbzyylinderartige Grundfläche aufweist, an der die Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres bestimmende Einsatz-Formelemente angebracht sind. Bei diesen Einsatz-Formelementen handelt es sich um relativ kurze Elemente, um die Rippen des herzustellenden Querrippenrohres mit entsprechend kurzen Vertiefungen zu gestalten.

[0007] Die DE 199 46 571 C1 beschreibt eine Vorrichtung zum Herstellen von Querrippenrohren. Die Vorrichtung weist Formbackenhälften auf, die sich entlang zweier in sich geschlossener Bahnen bewegen und eine gemeinsame Formstrecke und zwei Rückführstrecken bilden. An den beiden Rückführstrecken ist jeweils eine Dreheinrichtung vorgesehen, an der sich mittels einer Halte- und Freigabeeinrichtung zwei Formbackenhälften befinden. Eine dieser Formbackenhälften weist eine Muffenkontur auf, um mit dieser Vorrichtung Querrippenrohr mit Muffen herstellen zu können.

[0008] Aus der WO 93/25 373 A1 ist ein Corrugator mit einem gemeinsamen Formtunnel bildenden Formbackenhälften bekannt, wobei der Formtunnel eine Anzahl Formhohlräume aufweist, die zueinander parallel vorgesehen sind. Die Formhohlräume sind mit einer Vakuumquelle verbunden, wobei das Vakuum in jedem Formhohlraum unabhängig steuerbar ist.

[0009] Vorrichtungen, d. h. Corrugatoren, zum Herstellen von Querrippenrohren mit Formbackenhälften, die zwei voneinander beabstandete und in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Stirnflächen sowie eine die beiden Stirnflächen verbindende halbzyylinderartige Grundfläche aufweisen, sind beispielsweise auch aus der DE 197 02 637 C1, DE 197 02 645 C1 und DE 197 02 647 C1 bekannt.

[0010] Eine Vorrichtung, d. h. ein Corrugator, zur Herstellung eines Querrippenrohres, das in seiner Längsrichtung offenbar und wieder verschließbar ist, ist in der DE 199 16 641 A1 beschrieben. Das mit dieser bekannten Vorrichtung hergestellte Querrippenrohr ist zu diesem Zwecke mit einem Hakenprofil und mit einem Widerhakenprofil ausgebildet, die in Längsrichtung des Wellrohres verlaufen. Der Corrugator dieser bekannten Vorrichtung weist erste und zweite Formbackenhälften auf, wobei die ersten Formbackenhälften jeweils mit einer radial abgestuften Längsausnehmung ausgebildet sind, die eine erste Ausnehmung zur Ausbildung des Hakenprofils und die eine zweite Ausnehmung zur Aufnahme eines Einsatzes aufweist. Der Einsatz ist an seiner Innenstirnseite zur Ausbildung des Widerhakenprofils mit einer Längsrinne ausgebildet.

[0011] Die DE 199 22 726 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Herstellung von Querrippenrohren. Diese bekannte Vorrichtung weist Halbkokillen auf. Die Halbkokillen weisen jeweils einen Grundkörper auf, der aus einem Metall mit höherer Wärmeleitfähigkeit und geringerem spezifischen Gewicht als Stahl besteht. Der jeweilige Grundkörper ist zur Aufnahme eines Kernes, d. h. einer Formbackenhälfte, vorgesehen. Die jeweilige Formbackenhälfte weist zwei voneinander beabstandete und in einer gemeinsamen Ebene an-

geordnete Stirnflächen und eine die beiden Stirnflächen verbindende halbzylinderartige Grundfläche auf. Die halbzylinderartigen Grundflächen bilden entlang eines gemeinsamen Formkanals eine Formausnehmung, in der die Querrippenrohre geformt werden. Die Formbackenhälften sind mit Vakuumkanälen ausgebildet. Zur Herstellung von Querrippenrohren unterschiedlicher Gestalt sind jeweils eigene Formbackenhälften erforderlich.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren zu schaffen, wobei die Formbackenhälften mit Einsatz-Formelementen kombinierbar bzw. kombiniert sind, die an der jeweiligen Formbackenhälfte auf einfache Weise sehr zuverlässig positionierbar und festlegbar sind.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Aus- bzw. Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Formbackenhälfte sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0014] Im allgemeinen ist bei Formbackenhälften für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren die die beiden Stirnflächen der Formbackenhälfte verbindende halbzylinderartige Grundfläche selbst direkt und unmittelbar der Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres entsprechend mit Querrippen und Querrinnen ausgebildet, die sich in axialer Richtung der Formbackenhälfte abwechseln. Derartig gestaltete Formbackenhälften eignen sich also nur zur Herstellung von Querrippenrohren eines bestimmten Rohrdurchmessers und einer bestimmten Längswelligkeit. Demgegenüber offenbart beispielsweise die zuerst genannte DE 200 09 030 U1 eine Formbackenhälfte mit Einsatz-Formelementen, um durch Wahl der jeweils passenden Einsatz-Formelemente in Kombination mit der jeweils zugehörigen Formbackenhälfte Querrippenrohre mit verschiedenen Rohrdurchmessern und/oder mit verschiedenen Längsprofilierungen herstellen zu können. Bei dieser bekannten Formbackenhälfte sind die Einsatz-Formelemente jedoch nur gegen eine ungewollte Bewegung in radialer Richtung, d. h. radial, zentral in den Formkanal hinein, gesichert, wenn die Formbackenhälfte und die zugehörigen Einsatz-Formelemente miteinander beispielsweise durch Schwalbenschwanzverbindungen o. dgl. formschlüssig temporär verbunden sind. Durch diese formschlüssige Verbindung ist jedoch eine Beweglichkeit des jeweiligen Einsatz-Formelementes in seiner Umfangsrichtung nicht vermeidbar, was bedeutet, daß es entlang der gemeinsamen Formstrecke des Corrugators bzw. insbesondere entlang seines Einlauf bzw. Anfangsabschnittes zu Beschädigungen von aus der jeweiligen Formbackenhälfte vorstehenden Einsatz-Formelementen kommen kann. Hier schafft die Erfindung mit einer Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren Abhilfe, wobei die Formbackenhälfte zwei voneinander beabstandete, in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Stirnflächen und eine die beiden Stirnflächen verbindende halbzylinderartige Grundfläche aufweist, an der die Außenoberfläche des Querrippenrohres bestimmende halbkreisbogenförmige Einsatz-Formelemente lösbar angebracht sind, die jeweils zwei sich diametral gegenüberliegende Formelement-Stirnflächen aufweisen, die mit den Stirnflächen der Formbackenhälfte plan fluchten, wobei jede der beiden Stirnflächen der Formbackenhälfte an die halbzylinderartige Grundfläche angrenzend mit einer der Anzahl Einsatz-Formelemente entsprechenden Anzahl ersten Aussparungen und die beiden Formelement-Stirnflächen des jeweiligen Einsatz-Formelementes an die beiden Stirnflächen der Formbackenhälfte angrenzend mit jeweils einer zweiten Aussparung ausgebildet sind, wobei sich zwischen der jeweiligen ersten Aussparung und

der zugehörigen zweiten Aussparung, zum Festlegen des jeweiligen Einsatz-Formelementes an der Formbackenhälfte, ein Fixierelement erstreckt. Mit Hilfe des jeweiligen Fixierelementes wird das zugehörige Einsatz-Formelement an der halbzylinderartigen Grundfläche der Formbackenhälfte lösbar festgelegt, so daß die Einsatz-Formelemente zuverlässig daran gehindert werden, ungewollt aus einer Stirnfläche der entsprechenden Formbackenhälfte vorzustehen. Die solchermaßen ausgebildete Formbackenhälfte weist außerdem den Vorteil auf, daß einzelne Einsatz-Formelemente einfach und zeitsparend durch andere Einsatz-Formelemente ersetzt werden können, um die Formbackenhälften eines Corrugators mit relativ geringen Umrüstzeiten zur Herstellung von Querrippenrohren eines bestimmten Rohrdurchmessers und einer bestimmten Längswelligkeit umrüsten zu können.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Formbackenhälfte kann die halbzylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte mit sich in axialer Richtung abwechselnden Kämme und Rinnen ausgebildet sein, wobei an den Kämme erste Einsatz-Formelemente mit einer konvexen Querschnitts-Randkontur und in den Rinnen zweite Einsatz-Formelemente mit einer konkaven Querschnitt-Randkontur lösbar angebracht sein können. Dabei können die ersten und die zweiten Querschnitts-Randkonturen aneinander direkt und unmittelbar angrenzen, eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die ersten und die zweiten Querschnitt-Randkonturen der ersten und zweiten Einsatz-Formelemente voneinander jeweils einen bestimmten Abstand aufweisen, der durch entsprechende Abschnitt der jeweiligen Formbackenhälfte überbrückt ist. Während im zuerst genannten Falle also die ersten und zweiten Einsatz-Formelemente allein die Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres bestimmen, bestimmen bei der zuletzt beschriebenen Ausbildung die ersten und zweiten Einsatzformelemente gemeinsam mit den diese überbrückenden Abschnitte der jeweiligen Formbackenhälfte die Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres.

[0016] Eine andere Möglichkeit besteht bei der erfindungsgemäßen Formbackenhälfte darin, daß die halbzylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte einfach halbzylindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen geringer Tiefe ausgebildet ist, wobei jeder Rille ein Einsatz-Formelement zugeordnet ist. Dabei kann jedes Einsatz-Formelement axial mittig eine konvexe Querschnitt-Rippenrandkontur und an diese beidseitig anschließend jeweils eine halbe konkave Querschnitt-Rinnenrandkontur aufweisen. Damit sind beispielsweise Querrippenrohre mit mindestens annähernd äquidistant voneinander beabstandeten Querrippen und Querrinnen mit mindestens annähernd gleichen axialen Abmessungen herstellbar. Es ist jedoch auch möglich, daß zwischen Einsatz-Formelementen, die eine konvexe Querschnitt-Rippenrandkontur und an diese beidseitig anschließend jeweils eine halbe konkave Querschnitt-Rippenrandkontur aufweisen, mindestens ein Halbring-Formelement vorgesehen ist, wobei das mindestens eine Halbring-Formelement an das benachbarte Einsatz-Formelement mit konvexer Querschnitt-Rippenrandkontur stufenlos anschließt. Mit einer solchermaßen ausgebildeten Formbackenhälfte sind Rippenrohre mit Querrinnen realisierbar, die voneinander im Vergleich mit der lichten Rinnenbreite einen großen axialen Rinnenabstand besitzen.

[0017] Vorteilhaft ist es, wenn jedes Einsatz-Formelement rückseitig mit einem Befestigungsorgan ausgebildet ist, das in eine daran querschnittsmäßig angepaßte Befestigungsrinne in der halbzylinderartigen Grundfläche der Formbackenhälfte eingepaßt ist. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn das Befestigungsorgan und die daran formmäßig an-

gepaßte Befestigungsrinne einfach rechteckförmig ausgebildet sind, weil es dann möglich ist, das jeweilige Einsatz-Formelement einfach in die halbzyylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte von der Seite her einzustellen ohne daß es erforderlich ist, das halbkreisbogenförmige Einsatz-Formelement in seiner Umfangersichtung in die zugehörige Befestigungsrinne in der Formbackenhälfte einzuführen. Der Zeit- und Arbeitsaufwand zur Kombination der Formbackenhälfte mit Einsatz-Formelementen ist folglich entsprechend gering. Selbstverständlich ist es auch möglich, das Befestigungsorgan des jeweiligen Einsatz-Formelementes und die jeweilige, daran formmäßig angepaßte Befestigungsrinne in der halbzyylinderartigen Grundfläche der Formbackenhälfte mit Hinterschneidungen beispielsweise in Gestalt von Schwalbenschwanzführungen auszubilden. [0018] Die Einsatz-Formelemente sind zweckmäßigerweise mit Vakuumschlitten und die jeweilige Formbackenhälfte ist zweckmäßigerweise mit einem Vakuumkanalsystem ausgebildet. Das Vakuumkanalsystem ist mit den Vakuumschlitten strömungstechnisch verbunden. Hierbei kann das Vakuumkanalsystem mindestens einen aus einer der Stirnflächen der Formbackenhälfte ausmündenden, mit einer Vakuumquelle verbindbaren ersten Kanalabschnitt und mindestens einen mit diesem verbundenen zweiten Kanalabschnitt aufweisen, der in die Vakuumschlitzte ausmündet.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Formbackenhälfte für einen zum Herstellen von Querrippenrohren vorgesehenen Corrugator.

[0020] Es zeigen:

[0021] Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht einen Abschnitt einer ersten Ausbildung der Formbackenhälfte zur Herstellung eines Querrippenrohres,

[0022] Fig. 2 einen Querschnitt durch den Abschnitt der Formbackenhälfte gemäß Fig. 1,

[0023] Fig. 3 das Detail III in Fig. 2 in einem größeren Maßstab,

[0024] Fig. 4 eine Vorderansicht der Formbackenhälfte gemäß Fig. 1 in Blickrichtung des Pfeiles IV – ohne die die Einsatzform-Elemente an der Formbackenhälfte unbeweglich fixierenden Fixierelemente,

[0025] Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Vorderansicht mit den Fixierelementen zum Fixieren der Einsatz-Formelemente an der Formbackenhälfte,

[0026] Fig. 6 eine der Fig. 4 prinzipiell ähnliche Vorderansicht einer anderen Ausführungsform der Formbackenhälfte mit Einsatz-Formelementen zur Realisierung eines Querrippenrohres mit Querrinnen, die im Vergleich zum axialen Abstand benachbarter Querrinnen eine kleine axiale Weite besitzen,

[0027] Fig. 7 die Formbackenhälfte gemäß Fig. 6 – ähnlich wie die Formbackenhälfte gemäß Fig. 5, wobei auch die die Einsatz-Formelemente an der Formbackenhälfte fixierenden Fixierelemente dargestellt sind,

[0028] Fig. 8 eine räumliche Darstellung einer Ausbildung der Formbackenhälfte mit Einsatz-Formelementen, wobei die halbzyylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte einfach halbzyindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen ausgebildet ist,

[0029] Fig. 9 die Formbackenhälfte gemäß Fig. 8, wobei ein Einsatz-Formelement von der Formbackenhälfte räumlich beabstandet, d. h. in einer Explosionsdarstellung gezeichnet ist,

[0030] Fig. 10 eine der Fig. 9 prinzipiell ähnliche perspektivische Explosionsdarstellung einer Ausbildung der Formbackenhälfte, wobei zwischen zwei axial äußeren Ein-

satz-Formelementen mit einer Rippenrandkontur ein Einsatz-Formelement vorgesehen ist, das als Halbring-Formelement – ohne Rippenkontur – gestaltet ist,

[0031] Fig. 11 eine Formbackenhälfte zur Herstellung eines Querrippenrohres – ähnlich der in Fig. 7 abschnittsweise dargestellten Formbackenhälfte, wobei die halbzyylinderartige Grundfläche der Formbackenhälfte jedoch – wie bei den Ausbildungen gemäß den Fig. 8 bis 10 – einfach halbzyindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen ausgebildet ist,

[0032] Fig. 12 das Detail XII gemäß Fig. 11 in einem größeren Maßstab,

[0033] Fig. 13 eine räumliche Darstellung einer Formbackenhälfte ähnlich der in Fig. 1 gezeichneten Formbackenhälfte, wobei die Einsatz-Formelemente mit Vakuumschlitten ausgebildet sind,

[0034] Fig. 14 eine Darstellung des Details XIV in Fig. 13 in einem größeren Maßstab,

[0035] Fig. 15 eine Vorderansicht einer Formbackenhälfte ähnlich den Formbackenhälften gemäß den Fig. 8 bis 10, wobei die Einsatz-Formelemente mit Vakuumschlitten ausgebildet sind,

[0036] Fig. 16 einen Schnitt entlang der Schnittlinie XVI-XVI in Fig. 15 durch die Formbackenhälfte mit ihren Einsatz-Formelementen und den die Einsatz-Formelemente in der Formbackenhälfte fixierenden Fixierelementen,

[0037] Fig. 17 das Detail XVII gemäß Fig. 16 in einem größeren Maßstab,

[0038] Fig. 18 eine der Fig. 15 ähnliche Darstellung einer Ausbildung der Formbackenhälfte, wobei die Vakuumschlitzte sich jedoch entlang der gesamten Umfangserstreckung der Einsatz-Formelemente erstrecken,

[0039] Fig. 19 einen Schnitt entlang der Schnittlinie XIX-XIX in Fig. 18, und

[0040] Fig. 20 einen Schnitt entlang der Schnittlinie XX-XX in Fig. 18.

[0041] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen Abschnitt einer Ausbildung der Formbackenhälfte 10 für einen zum Herstellen von Querrippenrohren vorgesehenen Corrugator. Die Formbackenhälfte 10 weist zwei voneinander beabstandete Stirnflächen 12 auf, die in einer gemeinsamen Ebene vorgesehen sind. In Fig. 1 ist nur eine dieser Stirnflächen 12 dargestellt. Die Formbackenhälfte 10 weist außerdem eine halbzyylinderartige Grundfläche 14 auf, die sich zwischen den beiden Stirnflächen 12 erstreckt, d. h. diese miteinander verbindet. Die halbzyylinderartige Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 ist mit Kämme 16 und Rinnen 18 ausgebildet, die sich in axialere Richtung der Formbackenhälfte 10 abwechseln. An den Kämme 16 sind Einsatz-Formelemente 20 angebracht. In den Rinnen 18 sind zweite Einsatz-Formelemente 22 angebracht. Die Einsatz-Formelemente 20 sind mit einer konvexen Querschnitt-Randkontur 24 und die Einsatz-Formelemente 22 sind mit einer konkaven Querschnitt-Randkontur 26 ausgebildet. Die Kämme 16 und die Rinnen 18 der halbzyylinderartigen Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 und die konvexe Querschnitt-Randkontur 24 der Einsatz-Formelemente 20 und die konkave Querschnitt-Randkontur 26 der Einsatz-Formelemente 22 sind derartig gestaltet, daß die Querschnitt-Randkonturen 24 und 26 aneinander direkt und unmittelbar stufenlos angrenzen. Durch die Randkonturen 24 und 26 der Einsatz-Formelemente 20 und 22 ist die Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres bestimmt.

[0042] Wie insbesondere auch aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, sind die Einsatz-Formelemente 20 und 22 mit Stirnflächen 28 ausgebildet, die sich diametral gegenüberliegen und in einer gemeinsamen Ebene liegen. Die Stirnflächen 28 der Einsatz-Formelemente 20 und 22 fluchten mit

den Stirnflächen 12 der Formbackenhälfte 10 plan, d. h. sie spannen mit den Stirnflächen 12 eine gemeinsame Ebene auf.

[0043] Jede der beiden Stirnflächen 12 der Formbackenhälfte 10 ist mit einer der Anzahl Einsatz-Formelemente 20 und 22 entsprechenden Anzahl ersten Aussparungen 30 ausgebildet, die an die halbzyylinderartige Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 angrenzen. Die beiden Stirnflächen 28 des jeweiligen Einsatz-Formelementes 20, 22 sind mit zweiten Aussparungen 32 ausgebildet, die an die entsprechende Stirnfläche 12 der Formbackenhälfte 10 angrenzend vorgesehen sind, so daß die ersten und die zweiten Aussparungen 30 und 32 jeweils eine gemeinsame Aussparung bilden, die zur Aufnahme eines Fixierelementes 34 dient. Die Fixierelemente 34 sind beispielsweise plättchenförmig mit einem abgestuften Durchgangsloch 36 ausgebildet. Durch das jeweilige Durchgangsloch 36 ist in ein zugehöriges Gewindefackloch 38 in der Formbackenhälfte 10 eine Schraube 40 eingeschraubt, um das jeweilige Fixierelement 34 in der ersten Aussparung 30 zu fixieren und das zugehörige Einsatz-formelement 20 oder 22 mit der Formbackenhälfte 10 fest und derartig zu verbinden, daß die Stirnflächen 12 der Formbackenhälfte 10 und die Stirnflächen 28 der Einsatz-Formelemente 20, 22 miteinander plan fluchten, wie aus den Fig. 2 und 3 deutlich ersichtlich ist. Die Fixierelemente 34 sind derartig dimensioniert, daß auch ihre Stirnfläche 42 mit den Stirnflächen 12 und 28 plan fluchtet.

[0044] Fig. 4 verdeutlicht abschnittsweise eine Formbackenhälfte 10 mit einer halbzyylinderartigen Grundfläche 14, die – wie bei der Ausbildung gemäß Fig. 1 – Kämme 16 und Rinnen 18 aufweist, wobei an den Kämmen 16 Einsatz-Formelemente 20 und in den Rinnen 18 Einsatz-Formelemente 22 – der Ausbildung gemäß Fig. 1 entsprechend – vorgesehen sind, deren Querschnitt-Randkonturen 24 und 26 aneinander direkt und unmittelbar angrenzen. Die Fig. 4 verdeutlicht insbesondere Vakuumschlitz 44, die in den Einsatz-Formelementen 22 ausgebildet sind, um bei der Herstellung des jeweiligen Querrippenrohres das extrudierte Rohrmaterial an die konkave Querschnitt-Randkontur 26 der Einsatz-Formelemente 22 anzuschmiegen. Dabei wird das Rohrmaterial selbstverständlich automatisch an die konvexe Querschnitt-Randkontur 24 der Einsatz-Formelemente 20 angeschmiegt. Die Vakuumschlitz 44 sind mit einem in Fig. 4 nicht gezeichneten Vakuum-Kanalsystem der zugehörigen Formbackenhälfte 10 strömungstechnisch verbunden. Dieses Vakuumkanalsystem wird weiter unten in Verbindung mit Fig. 20 beschrieben, wo es mit der Bezugsziffer 46 bezeichnet ist.

[0045] Die Fig. 4 verdeutlicht außerdem, daß die Einsatz-Formelemente 20 und 22 jeweils rückseitig, d. h. an ihrer von der Querschnitt-Randkontur 24, 26 radial abgewandten Seite mit einem Befestigungsorgan 48 ausgebildet sind. Bei dieser Ausführungsform sind die Befestigungsorgane 48 mit einem trapezförmigen Querschnitt nach Art einer Schwalbenschwanzführung ausgebildet. Die Kämme 16 und Rinnen 18 aufweisende halbzyylinderartige Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 ist mit den Befestigungsorganen 48 querschnittmäßig entsprechenden Befestigungsrippen 50 ausgebildet.

[0046] Gleiche Einzelheiten sind in den Fig. 1 bis 3 und in Fig. 4 jeweils mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

[0047] Die Fig. 5 unterscheidet sich von der Fig. 4 nur dadurch, daß die Einsatz-Formelemente 20 und 22 mit Hilfe der Fixierelemente 34 an der halbzyylinderartigen Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 unbeweglich befestigt, d. h. fixiert, sind. Gleiche Einzelheiten sind in Fig. 5 mit denselben Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 4 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit Fig. 5 alle diese Einzel-

heiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

[0048] Die Fig. 6 und 7 zeigen eine Ausbildung der Formbackenhälfte 10 ohne Fixierelemente (sh. Fig. 6) und mit Fixierelementen 34 (sh. Fig. 7), wobei die halbzyylinderartige Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 – wie die Ausbildungen gemäß den Fig. 1 bis 5 – mit sich axial abwechselnden Kämmen 16 und Rinnen 18 ausgebildet ist. Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 6 und 7 ist jedoch nur an einem Kamm 16 ein Einsatz-Formelement 20 mit einer konvexen Querschnitt-Randkontur 24 angebracht, während die restlichen Kämme 16 und Rinnen 18 mit Einsatz-Formelementen 52 und 54 kombiniert sind, durch die eine glatte Oberfläche 56 der Formbackenhälfte 10 und somit eine entsprechend glatte Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres realisiert wird. Im übrigen ist die Ausbildung der Formbackenhälfte 10 gemäß den Fig. 6 und 7 der Ausbildung gemäß den Fig. 4 und 5 ähnlich, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit den Fig. 6 und 7 alle Einzelheiten, die in den Fig. 6 und 7 mit denselben Bezugsziffern wie in den Fig. 4 und 5 bezeichnet sind, noch einmal detailliert zu beschreiben.

[0049] Die Fig. 4 und 5 sowie 6 und 7 sollen insbesondere dazu dienen, zu verdeutlichen, daß die Formbackenhälfte 10 wunschgemäß mit beliebigen Einsatz-Formelementen 20, 22, 52, 54 kombiniert sein kann, um Querrippenrohre mit der jeweils gewünschten Außenoberfläche zu realisieren. Die jeweiligen Einsatz-Formelemente 20, 22, 52, 54 können wunschgemäß auch durch entsprechende andere Formelemente ersetzt werden. Zu diesem Zwecke ist es nur notwendig, die entsprechenden Fixierelemente 34 zu lösen, die Formelemente auszutauschen und die neuen Formelemente wieder mit Hilfe der Fixierelemente 34 an der Formbackenhälfte 10 zu fixieren.

[0050] Die Fig. 8 und 9 zeigen in einer räumlichen Darstellung eine Formbackenhälfte 10, bei der die halbzyylinderartige Grundfläche 14 nicht mit Kämmen und Rinnen sondern einfach halbzyindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen 58 ausgebildet ist, wobei jeder Rille 58 ein Einsatz-Formelement 60 zugeordnet ist. Das jeweilige Einsatz-Formelement 60 weist axial mittig eine konvexe Querschnitt-Rippenrandkontur 62 auf, an die beidseitig jeweils eine halbe konkave Querschnitt-Rinnenrandkontur 64 anschließt. Im zusammengebauten Zustand schließen die Einsatz-Formelemente 60 eng und stufenlos aneinander an, um eine der Außenoberfläche des herzustellenden Querrippenrohres entsprechende Innenoberfläche zu bilden. Die Fixierung der Einsatz-Formelemente 60 in der Formbackenhälfte 10 erfolgt wiederum mit Hilfe von Fixierelementen 34 bzw. mit Hilfe von Schrauben 40 zur Befestigung der Fixierelemente 34 in den Aussparungen 30 in den Stirnflächen 12 der Formbackenhälfte 10.

[0051] Auch bei dieser Ausbildung ist jedes Einsatz-Formelement 60 rückseitig mit einem Befestigungsorgan 48 ausgebildet, das sich in Umfangsrichtung entlang des zugehörigen Einsatz-Formelementes 60 erstreckt und das an die jeweilige Stirnfläche 28 angrenzend mit einer zweiten Aussparung 32 (sh. beispielsweise die Fig. 2 und 3) ausgebildet ist.

[0052] In Fig. 10 ist eine Formbackenhälfte 10 perspektivisch dargestellt, die sich von der Ausführungsform gemäß den Fig. 8 und 9 insbesondere dadurch unterscheidet, daß zwischen Einsatz-Formelementen 60, von welchen das rechts gezeichnete von der Formbackenhälfte 10 beabstandet, d. h. in einer Explosionsdarstellung verdeutlicht ist, ein Halbring-Formelement 66 vorgesehen ist. Während mit Formbackenhälften 10 gemäß den Fig. 8 und 9 in einem an sich bekannten Corrugator Querrippenrohre mit Wellentälern und Wellenbergen realisiert werden, bei welchen die

Wellenberge und die Wellentäler axial mindestens annähernd gleiche Abmessungen besitzen, wird mit Formbackenhälften 10 gemäß Fig. 10 ein Querrippenrohr realisiert, bei dem die Wellenberge axial im Vergleich zur axialen Länge der Wellentäler lang sind. Gleiche Einzelheiten sind in den Fig. 8, 9 und 10 mit denselben Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 7 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit den Fig. 8 bis 10 alle diese Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

[0053] Die Fig. 11 und 12 sollen eine Ausbildung der Formbackenhälfte 10 verdeutlichen, wobei die halbzyylinderartige Grundfläche 14 zwischen den beiden Stirnflächen 12 halbzyklindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen 58 – ähnlich wie bei den Ausbildungen gemäß den Fig. 8, 9 und 10 – gestaltet sind. An der halbzyklindrischen Grundfläche 14 sind mit Hilfe von Fixierelementen 34 bzw. Schrauben 30 Einsatz-Formelemente 68, 70 fixiert, die zur Realisierung eines Querrippenrohres – ähnlich wie die Ausbildung gemäß Fig. 7 – geeignet und vorgesehen sind.

[0054] Die Fig. 13 und 14 verdeutlichen eine Formbackenhälfte 10, die ähnlich wie die Formbackenhälfte gemäß Fig. 1 ausgebildet ist, wobei die in den Rinnen 18 der halbzyklindrischen Grundfläche 14 der Formbackenhälfte 10 fixierten zweiten Einsatzformelemente 22 mit Vakuumschlitzen 44 ausgebildet sind.

[0055] Gleiche Einzelheiten sind in den Fig. 13 und 14 mit denselben Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 12 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit den Fig. 13 und 14 alle Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

[0056] Die Fig. 15 zeigt in einer Stirnansicht eine Formbackenhälfte 10 – ähnlich den in den Fig. 8, 9, 10 und 11 bzw. 12 gezeichneten Ausführungsformen der Formbackenhälfte 10 –, wobei die halbzyklindrische Grundfläche 14 halbzyklindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen 58 ausgebildet ist. Wie insbesondere aus den Fig. 8 und 10 ersichtlich ist, sind die an der Rückseite der Einsatz-Formelemente 60 vorgesehenen Befestigungsorgane 48 einfach mit einem rechteckförmigen Querschnitt gestaltet. Entsprechend sind die Befestigungsrippen 50 mit einem rechteckförmigen lichten Querschnitt ausgebildet, so daß es einfach und zeitsparend möglich ist, die Einsatz-Formelemente 60 nicht in Umfangsrichtung in die Formbackenhälfte 10 einfädeln zu müssen, sondern die Einsatz-Formelemente 60 einfach von der Seite in die Formbackenhälfte 10 einstellen zu können. Danach werden die Einsatz-Formelemente 60 mit Hilfe von Fixierelementen 34 in der Formbackenhälfte 10 mit Hilfe von Schrauben 40 fixiert. Die Einsatz-Formelemente 60 sind mit Vakuumschlitzen 44 ausgebildet.

[0057] Die Fig. 16 zeigt einen Schnitt entlang der Schnittlinie XVI-XVI in Fig. 15 durch die Formbackenhälfte 10 und durch ein mit dieser fest verbundenes Einsatz-Formelement 60 sowie durch die beiden das entsprechende Einsatz-Formelement 60 fixierenden Fixierelemente 34. Die Fig. 17 zeigt das Detail XVII in Fig. 16. Gleiche Einzelheiten sind auch in den Fig. 15 bis 17 mit den gleichen Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 14 bezeichnet.

[0058] Die Fig. 18 zeigt eine Formbackenhälfte 10 ähnlich der in Fig. 15 zeichnerisch dargestellten Formbackenhälfte, wobei die Einsatz-Formelemente 60 jedoch mit Vakuumschlitzen 44 ausgebildet sind, die sich entlang der gesamten Umfangserstreckung des jeweiligen Einsatz-Formelementes 60 erstrecken, wie insbesondere auch aus Fig. 20 ersichtlich ist. Die Vakuumschlitze 44 sind mit dem in der Formbackenhälfte 10 ausgebildeten Vakuumkanalsystem 46 strömungstechnisch verbunden, das bereits weiter oben erwähnt worden ist. Das Vakuumkanalsystem 46 weist einen ersten Kanalabschnitt 72 auf, der mit einer (nicht gezeichneten)

Vakuumquelle verbindbar ist und der aus einer der Stirnflächen 12 der Formbackenhälfte 10 ausmündet, um die zusammengehörenden Formbackenhälften 10 mit der Vakuumquelle zu verbinden. Der erste Kanalabschnitt 72 ist mit mindestens einem zweiten Kanalabschnitt 74 strömungstechnisch verbunden, der in die Vakuumschlitze 44 ausmündet. Erstrecken sich die Vakuumschlitze 44 über die gesamte Umfangslänge des jeweiligen Einsatz-Formelementes 60, dann kann ein einziger zweiter Kanalabschnitt 74 ausreichend sein. Sind die Einsatz-Formelemente 60 – wie beispielsweise in Fig. 15 dargestellt – mit kurzen und voneinander beabstandeten Vakuumschlitzen 44 ausgebildet, dann ist es selbstverständlich erforderlich, den jeweiligen Vakuumschlitz-Gruppen jeweils einen zugehörigen zweiten Kanalabschnitt 74 zuzuordnen.

[0059] In den Zeichnungsfiguren sind diverse Ausbildungen der Formbackenhälfte 10 mit unterschiedlichen Einsatz-Formelementen zur Realisierung entsprechender Querrippenrohre verdeutlicht, wobei es sich versteht, daß die Erfindung nicht auf die in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsformen beschränkt ist sondern durch die Ansprüche bestimmt wird.

#### Bezugsziffernliste

- 10 Formbackenhälfte
- 12 Stirnflächen (von 10)
- 14 halbzyklindrische Grundfläche (von 10)
- 16 Kämme (von 14)
- 18 Rinnen (von 14)
- 20 Einsatz-Formelemente (an 14)
- 22 Einsatz-Formelemente (an 14)
- 24 konvexe Querschnitt-Randkontur (von 20)
- 26 konkave Querschnitt-Randkontur (von 22)
- 28 Stirnflächen (von 20, 22)
- 30 erste Aussparungen (in 12 für 34)
- 32 zweite Aussparungen (in 28 für 34)
- 34 Fixierelement (für 20, 22)
- 36 abgestuftes Durchgangsloch (34)
- 38 Gewindefackloch (in 10)
- 40 Schraube (für 34)
- 42 Stirnfläche (von 34)
- 44 Vakuumschlitze (in 22)
- 46 Vakuumkanalsystem (in 10)
- 48 Befestigungsorgan (von 20, 22)
- 50 Befestigungsrinne (für 48 in 10)
- 52 Einsatz-Formelemente
- 54 Einsatz-Formelemente
- 56 glatte Oberfläche
- 58 Rillen (in 14)
- 60 Einsatz-Formelemente
- 62 Querschnitt-Rippenrandkontur (von 60)
- 64 halbe konkave Querschnitt-Rinnenrandkontur (von 60)
- 66 Halbring-Formelement
- 68 Einsatz-Formelement
- 70 Einsatz-Formelement
- 72 erster Kanalabschnitt (von 46)
- 74 zweiter Kanalabschnitt (von 46)

#### Patentansprüche

1. Formbackenhälfte für einen Corrugator zum Herstellen von Querrippenrohren, wobei die Formbackenhälfte (10) zwei voneinander beabstandete, in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Stirnflächen (12) und eine die beiden Stirnflächen (12) verbindende halbzyklindrische Grundfläche (14) aufweist, an der die Außenoberfläche des Querrippenrohres bestimmende

halbkreisbogenförmige Einsatz-Formelemente (20, 22; 52, 54; 60; 66; 68, 70) löslosbar angebracht sind, die jeweils zwei sich diametral gegenüberliegende Formelement-Stirnflächen (28) aufweisen, die mit den Stirnflächen (12) der Formbackenhälfte (10) plan fluchten, wobei jede der beiden Stirnflächen (12) der Formbackenhälfte (10) an die halbzyylinderartige Grundfläche (14) angrenzend mit einer der Anzahl Einsatz-Formelemente entsprechenden Anzahl ersten Aussparungen (30) und die beiden Formelement-Stirnflächen (28) des jeweiligen Einsatz-Formelementes an die beiden Stirnflächen (12) der Formbackenhälfte (10) angrenzend mit jeweils einer zweiten Aussparung (32) ausgebildet sind, wobei sich zwischen der jeweiligen ersten Aussparung (30) und der zugehörigen zweiten Aussparung (32), zum Festlegen des jeweiligen Einsatz-Formelementes an der Formbackenhälfte (10), ein Fixierelement (34) erstreckt.

2. Formbackenhälfte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die halbzyylinderartige Grundfläche (14) der Formbackenhälfte (10) mit sich in axialer Richtung abwechselnden Kämme (16) und Rinnen (18) ausgebildet ist, wobei an den Kämme (16) Einsatz-Formelemente (20) mit einer konvexen Querschnitt-Randkontur (24) und in den Rinnen (18) Einsatz-Formelemente (22) mit einer konkaven Querschnitt-Randkontur (26) löslosbar angebracht sind.

3. Formbackenhälfte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitt-Randkonturen (24 und 26) aneinander angrenzen.

4. Formbackenhälfte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die halbzyylinderartige Grundfläche (14) der Formbackenhälfte (10) halbzyindrisch mit voneinander axial beabstandeten Rillen (58) ausgebildet ist, wobei jeder Rille (58) ein Einsatz-Formelement (52, 54; 60; 68, 70) zugeordnet ist.

5. Formbackenhälfte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Einsatz-Formelement (60) axial mittig eine konvexe Querschnitt-Rippenrandkontur (62) und an diese beidseitig anschließend jeweils eine halbe konkave Querschnitt-Rinnenrandkontur (64) aufweist.

6. Formbackenhälfte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Einsatz-Formelementen (60), die eine konvexe Querschnitt-Rippenrandkontur (62) und an diese beidseitig anschließend jeweils eine halbe konkave Querschnitt-Rinnenrandkontur (64) aufweisen, mindestens ein Halbring-Formelement (66) angeordnet ist, wobei das mindestens eine Halbring-Formelement (66) an das benachbarte Einsatz-Formelement (60) stufenlos anschließt.

7. Formbackenhälfte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Einsatz-Formelement (20, 22; 52, 54; 60, 66; 68, 70) rückseitig mit einem Befestigungsorgan (48) ausgebildet ist, das in eine daran querschnittmäßig angepaßte Befestigungsrinne (50) in der halbzyylinderartigen Grundfläche (14) der Formbackenhälfte (10) eingepaßt ist.

8. Formbackenhälfte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsorgan (48) und die daran formmäßig angepaßte Befestigungsrinne (50) mit einem einfach rechteckförmigen Querschnittsprofil ausgebildet sind.

9. Formbackenhälfte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatz-Formelemente (22; 60) mit Vakuumschlitzen (44) und daß die Formbackenhälfte (10) mit einem Vakuumkanalsystem (46) ausgebildet sind.

10. Formbackenhälfte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Vakuumkanalsystem (46) mindestens einen aus einer der Stirnflächen (12) der Formbackenhälfte (10) ausmündenden, mit einer Vakuumquelle verbindbaren ersten Kanalabschnitt (72) und mindestens einen mit diesem verbundenen zweiten Kanalabschnitt (74) aufweist, der in die Vakuumschlitze (44) ausmündet.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

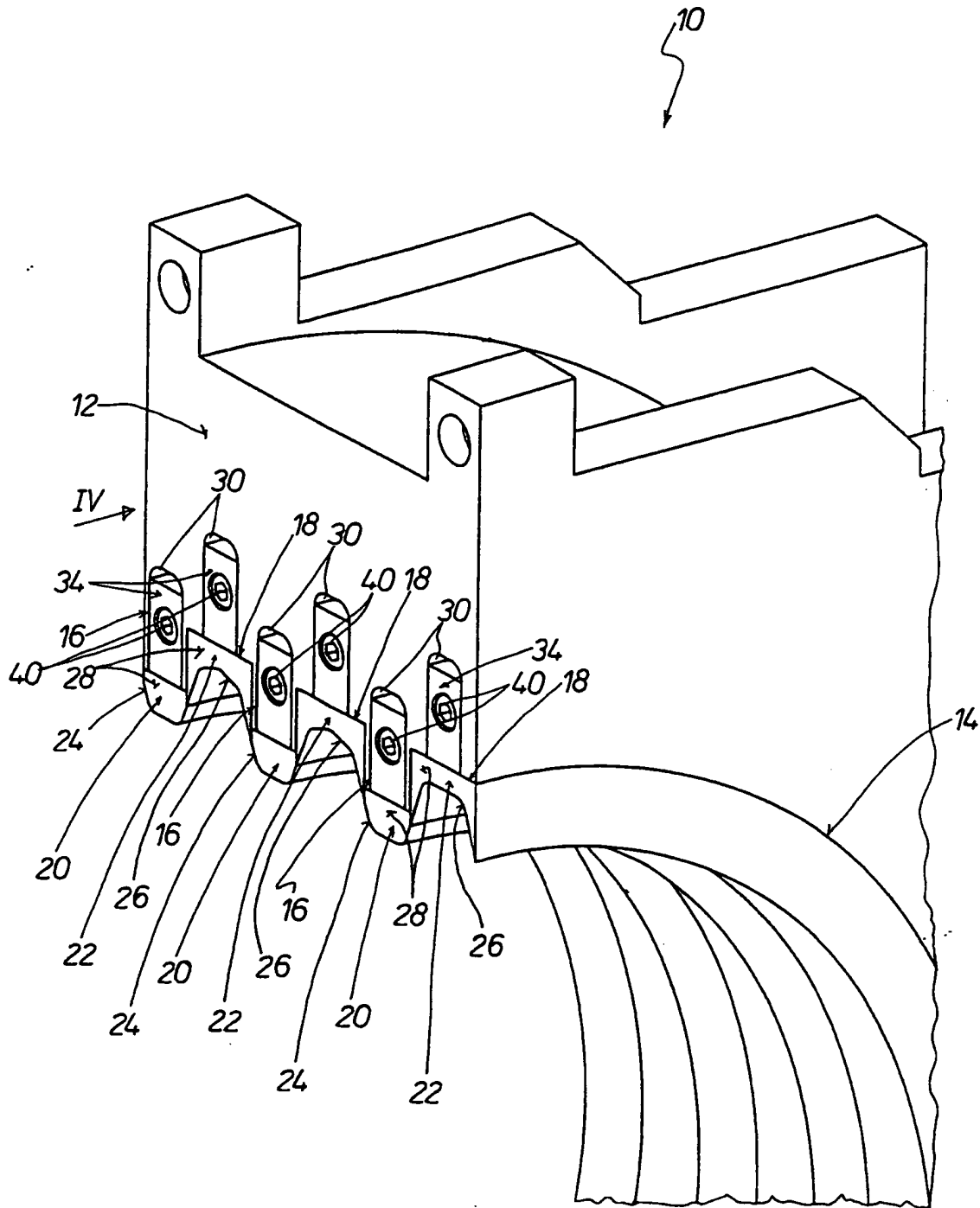
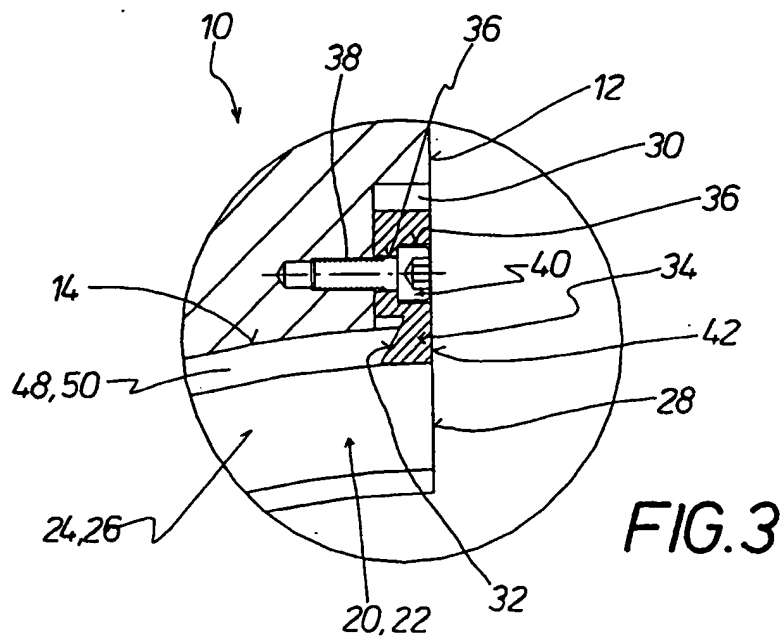
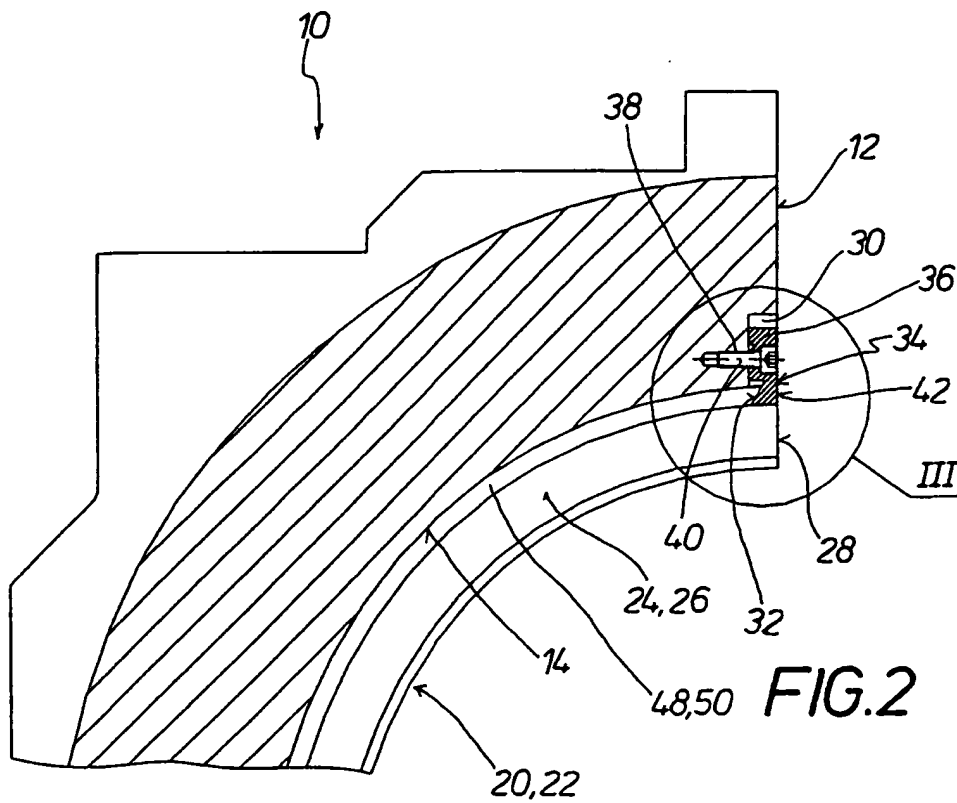
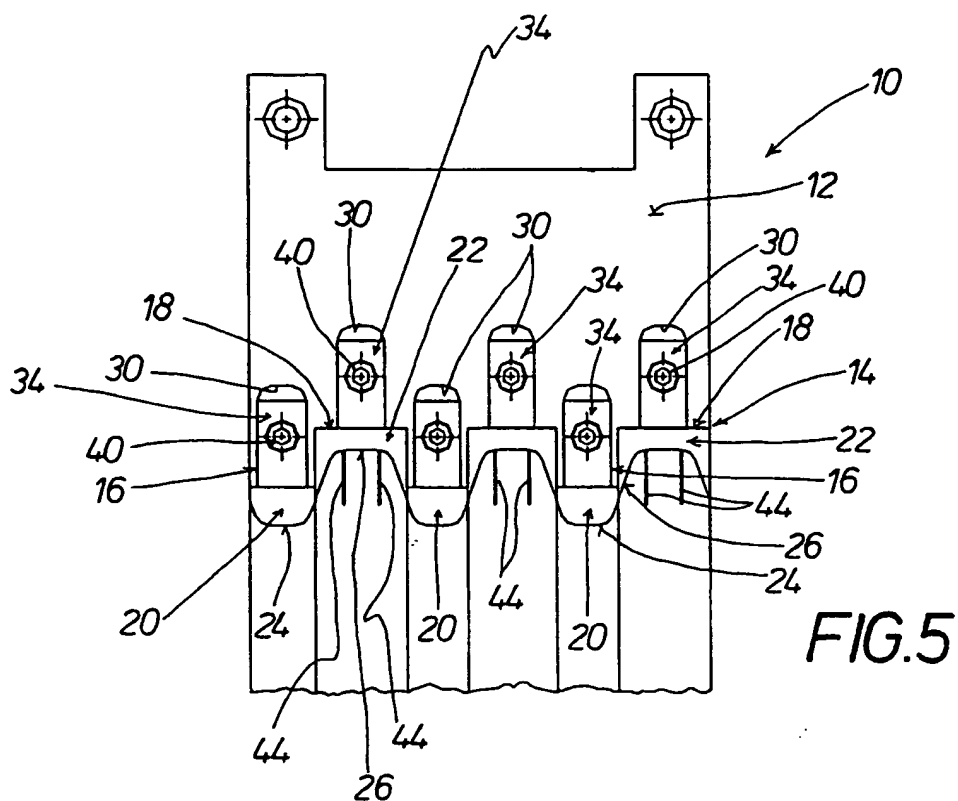
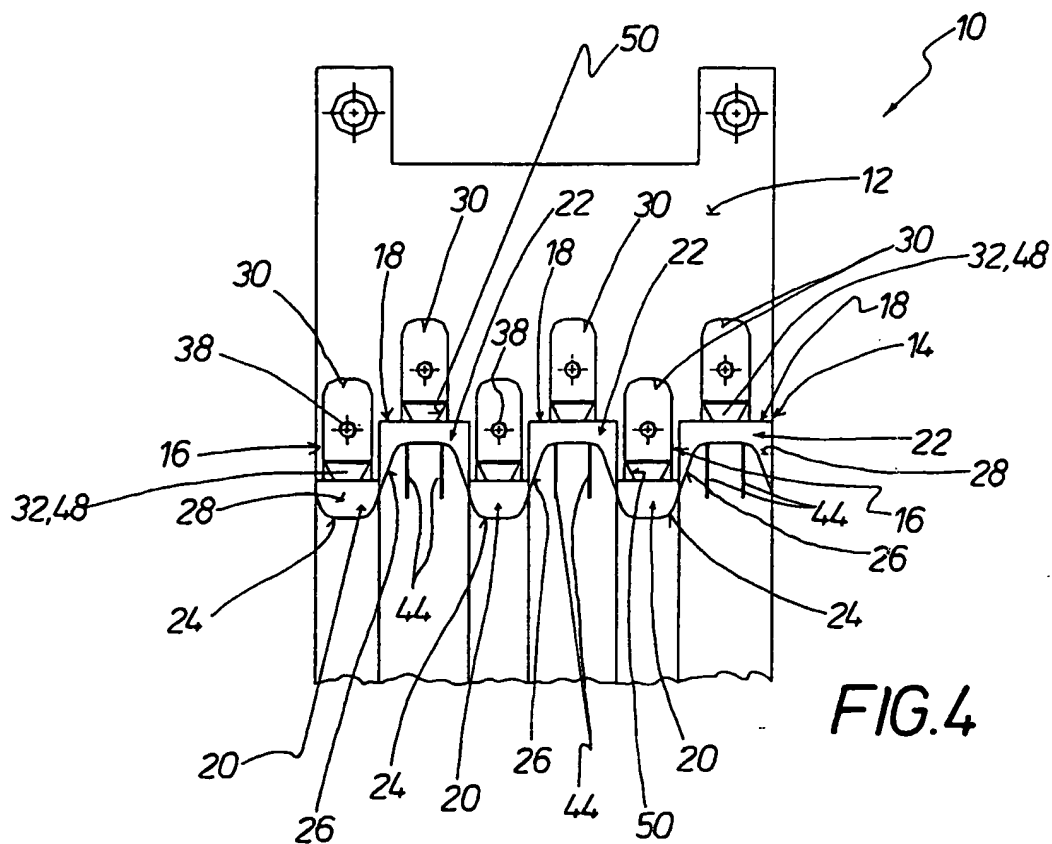
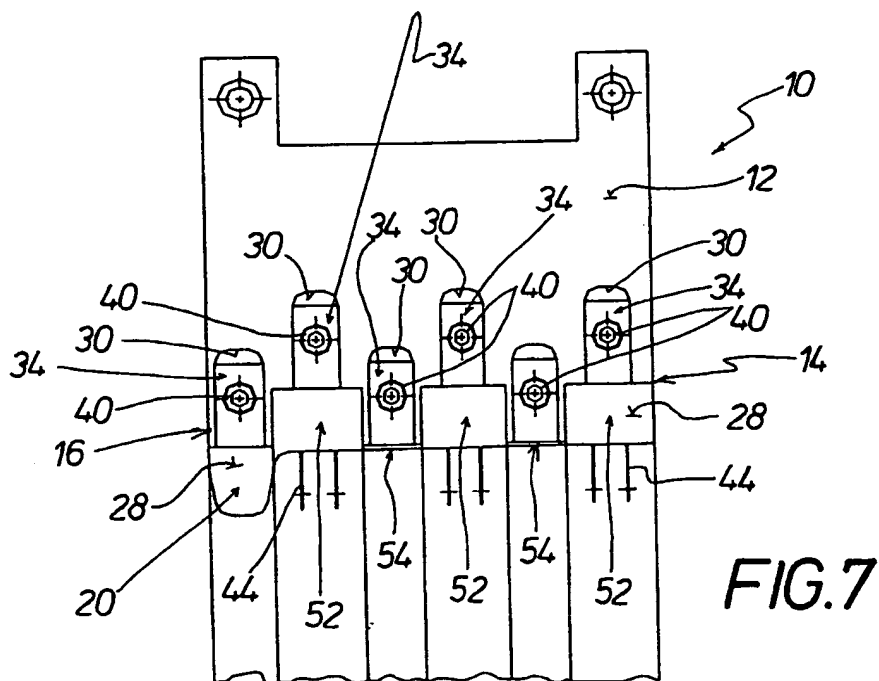
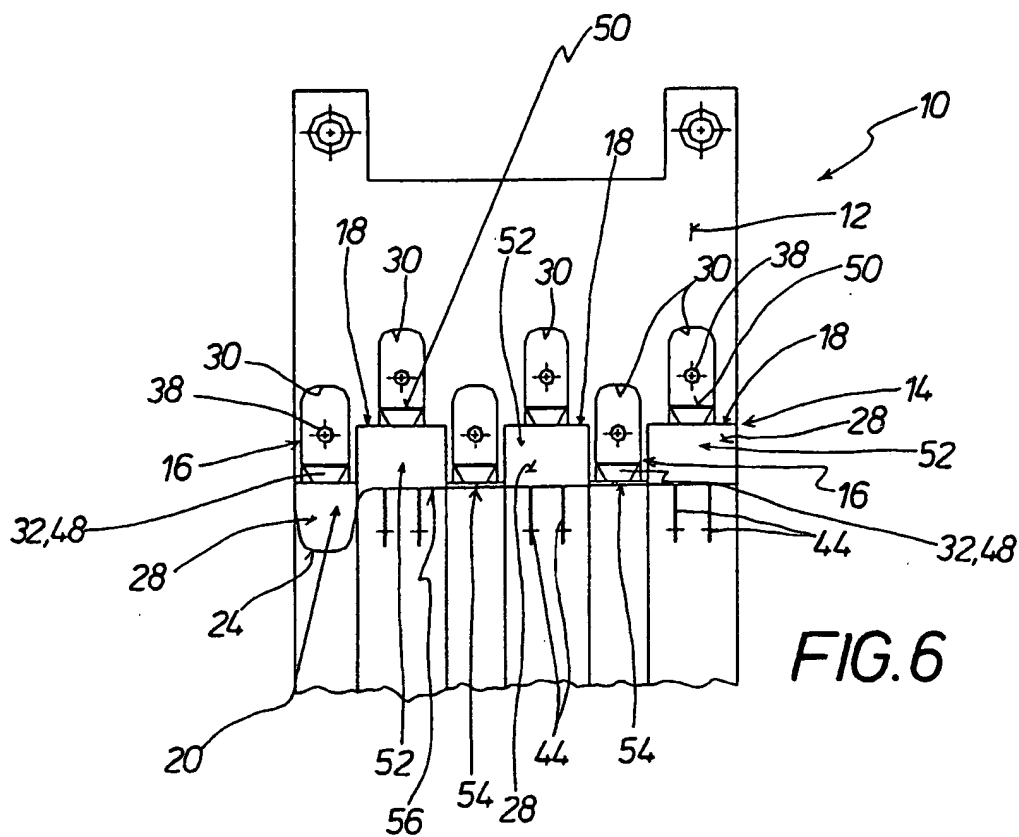


FIG.1









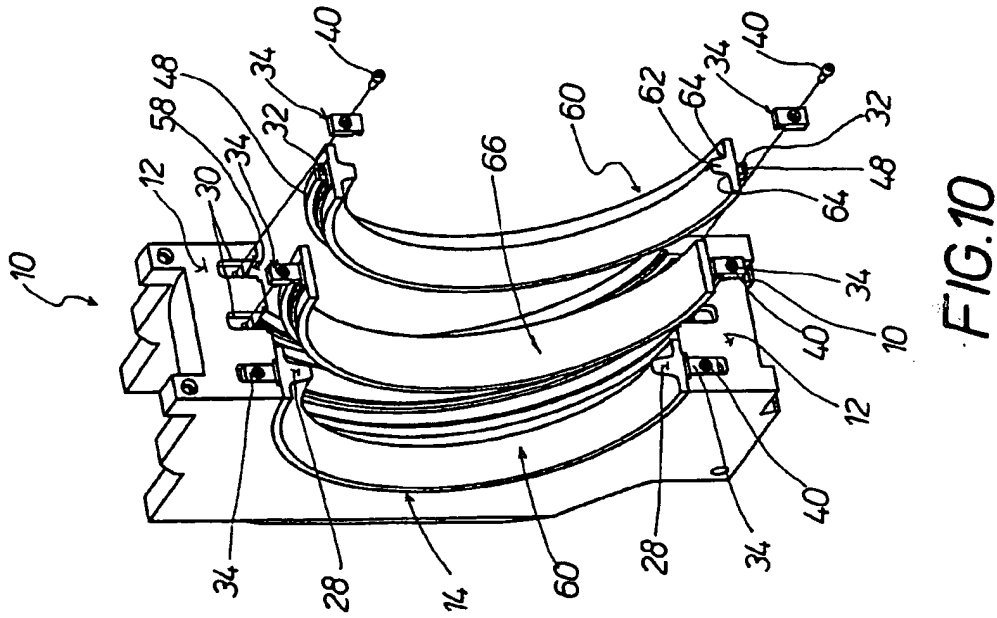


FIG. 10

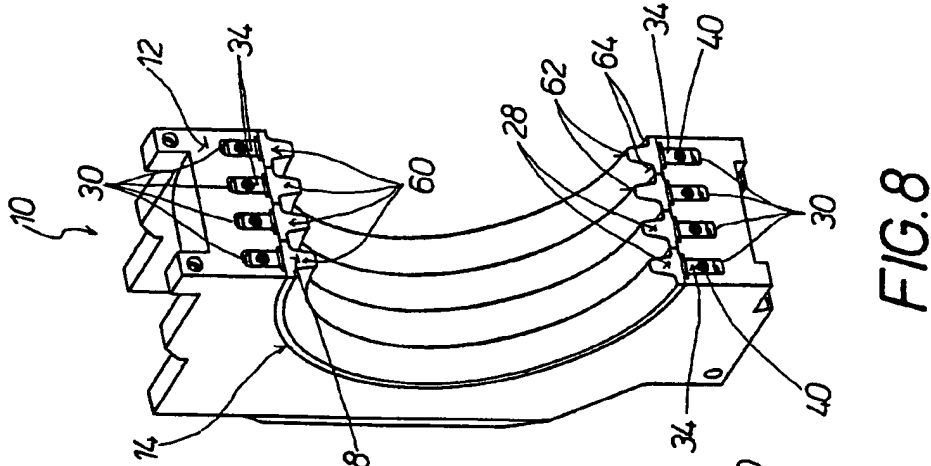


FIG. 8

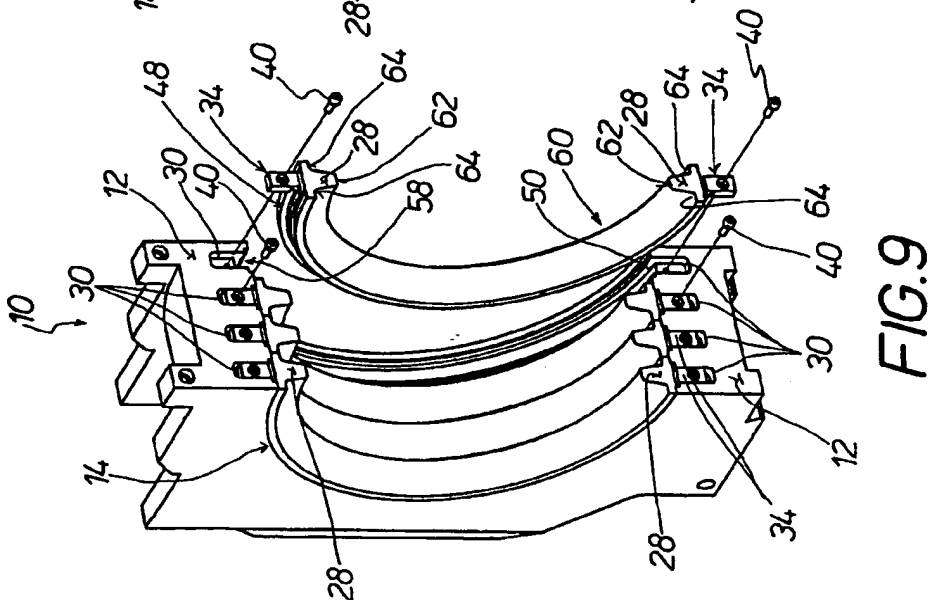
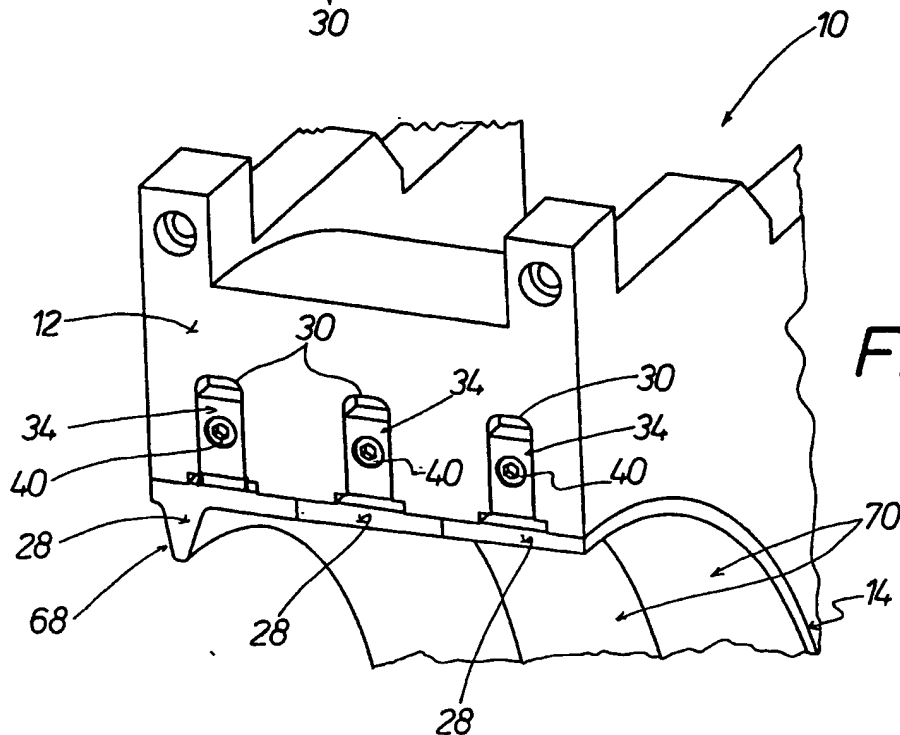
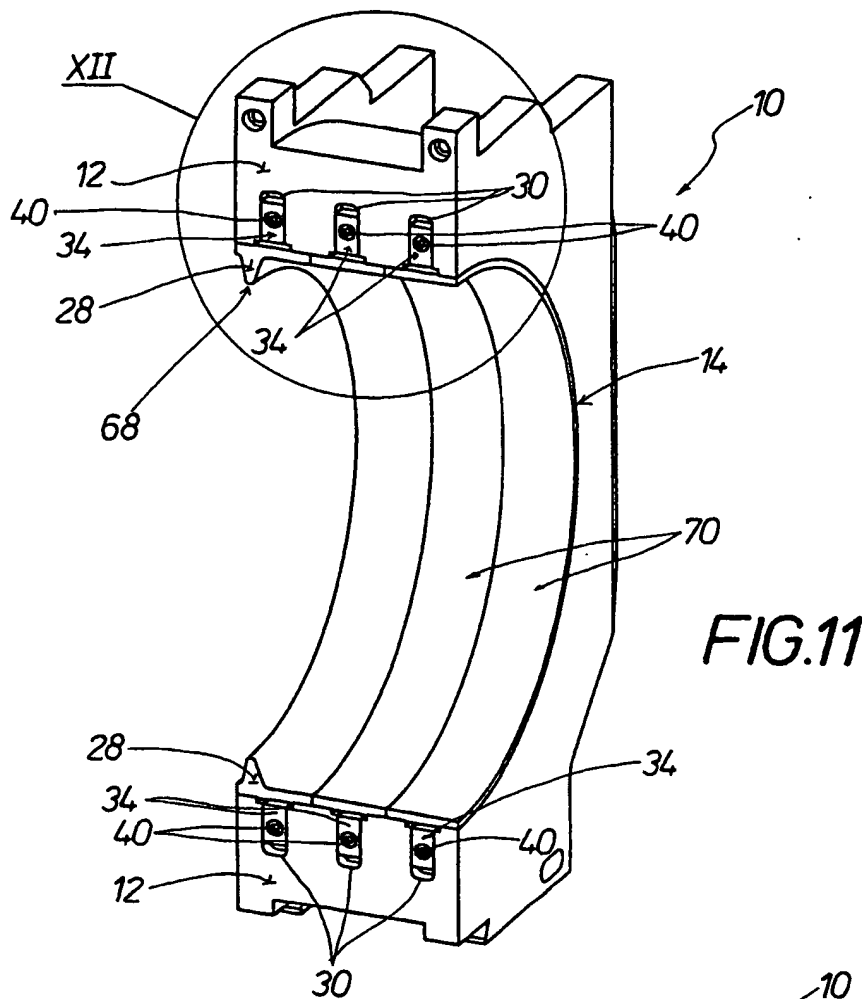
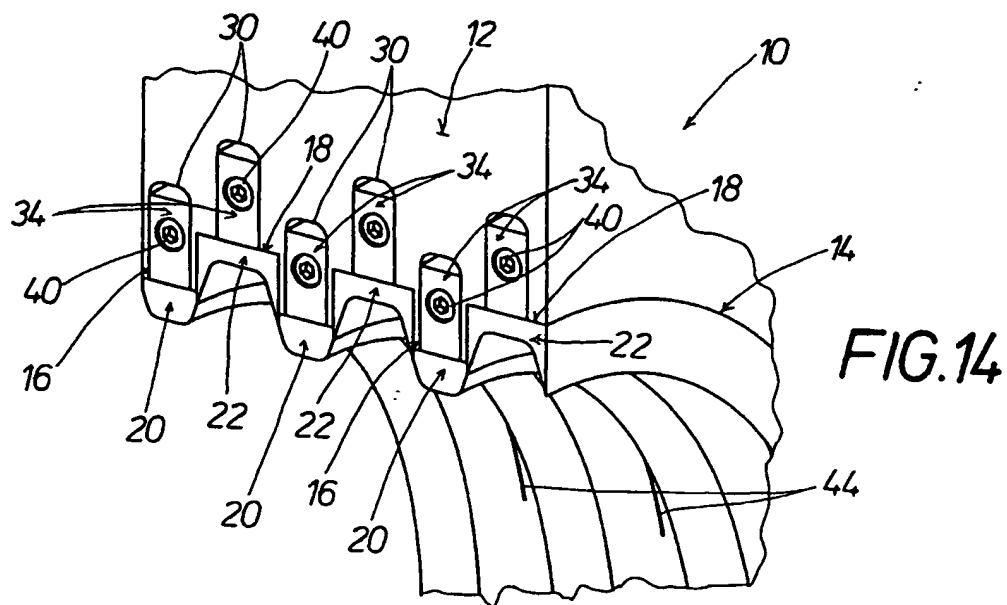
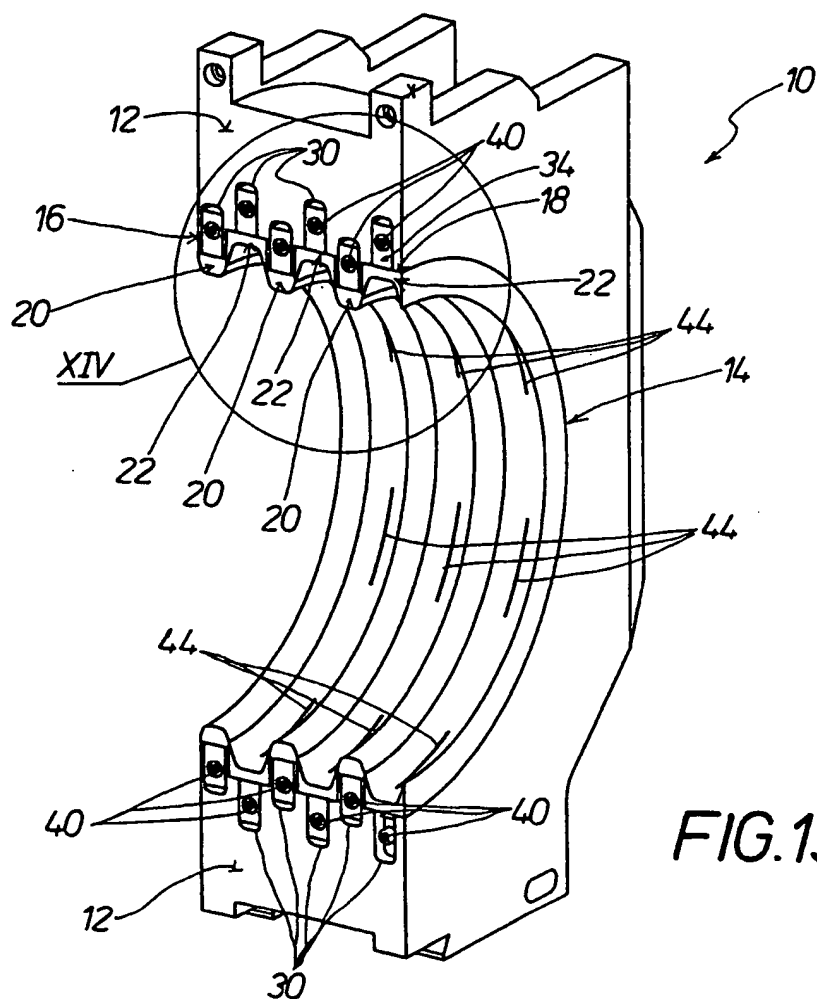


FIG. 9





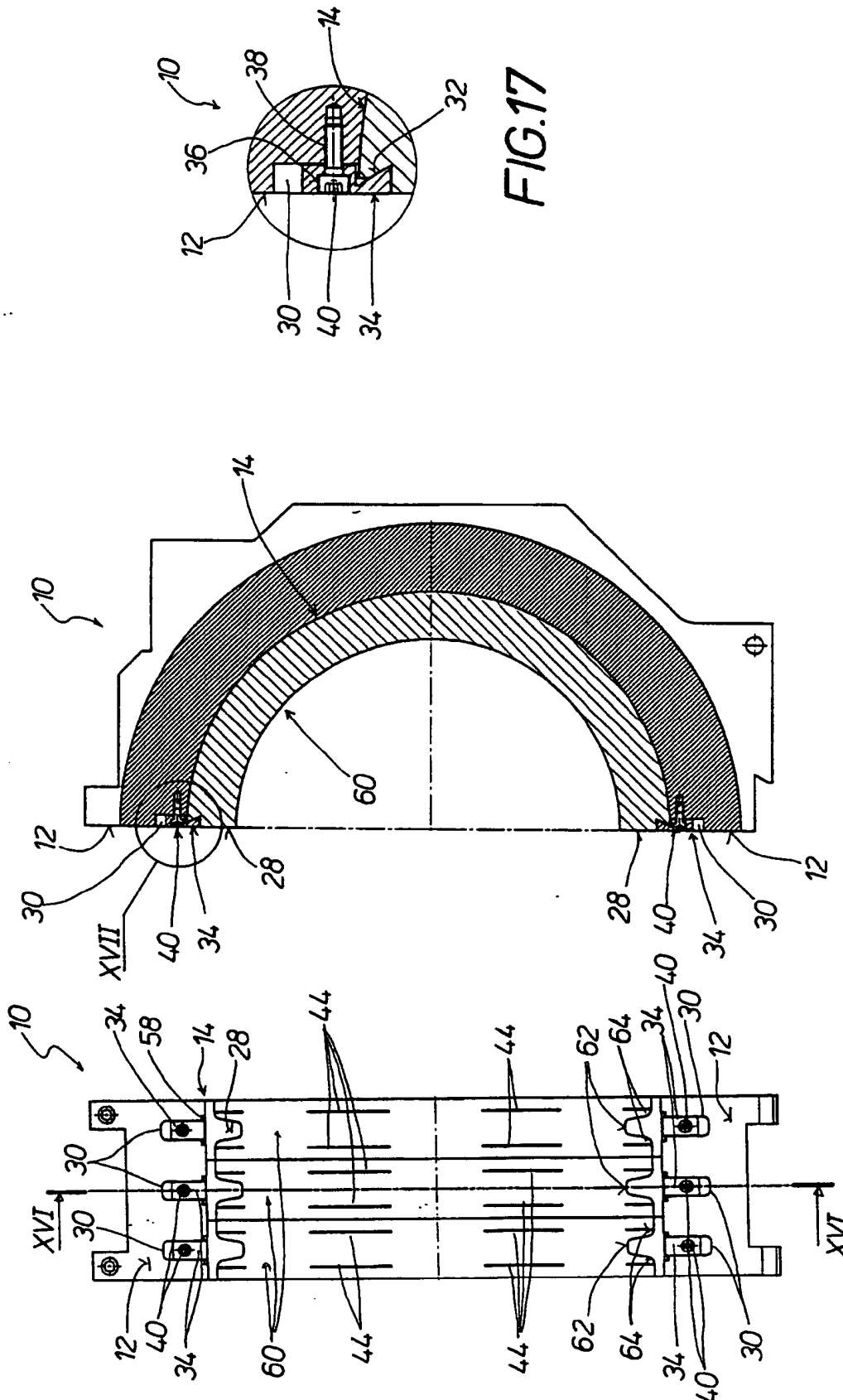


FIG. 16

FIG. 15

FIG. 17

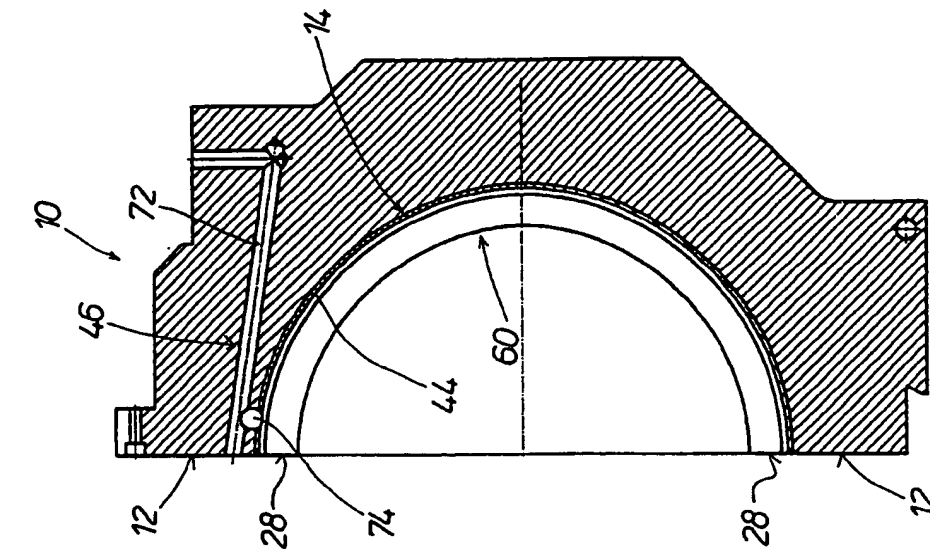


FIG. 20

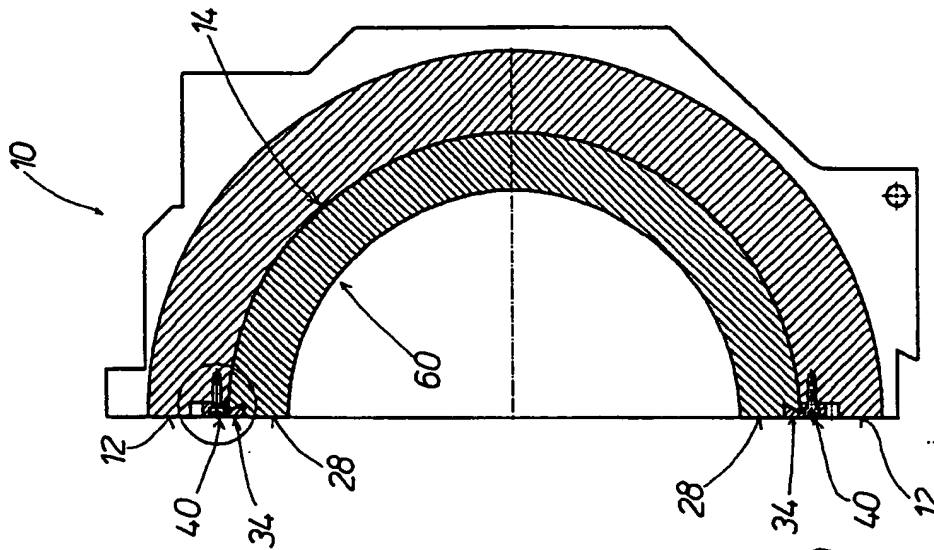


FIG. 19

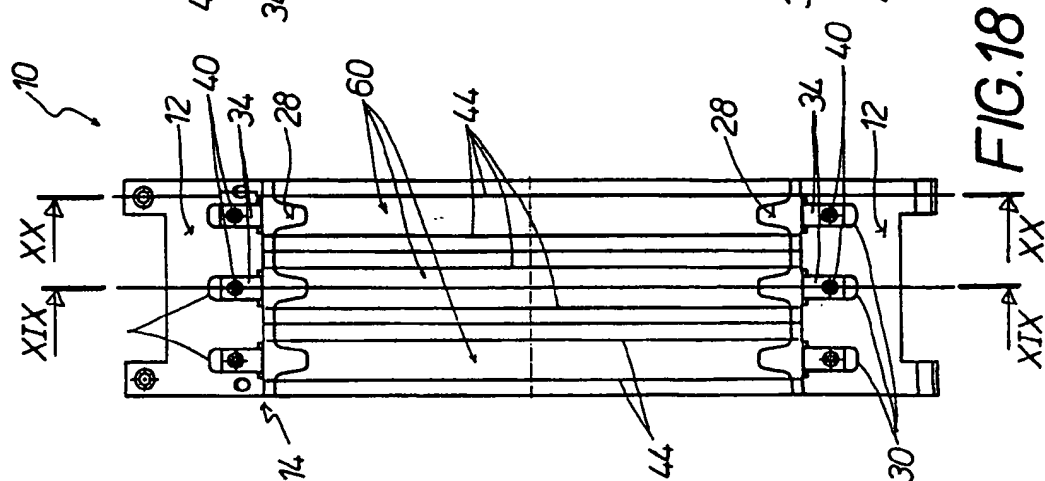


FIG. 18